

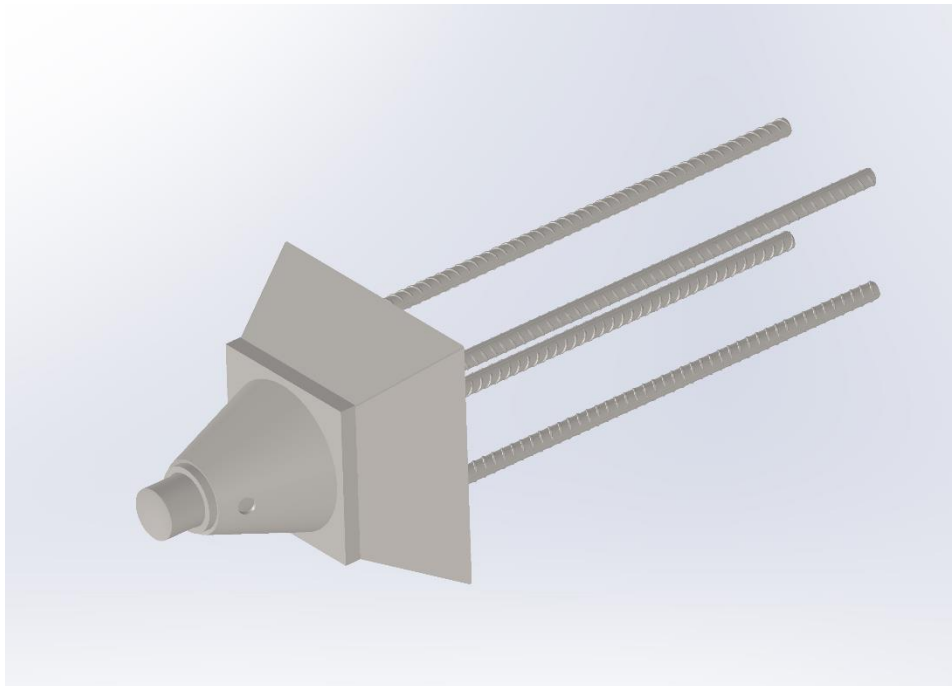


WORLD'S FINEST  
PILING COMPONENTS

## **Kalliokärjen käyttöohje**

**Malli A**

**18.9.2018**





## Sisällys

1	Johdanto .....	2
1.1	Yleistä .....	2
1.2	Emeca Oy.....	2
2	Kalliokärjet .....	2
2.1	Toimintatapa .....	2
2.2	Emeca paaluun valettavat kalliokärjet .....	3
3	Mitat ja materiaalit .....	3
3.1	Päämitat .....	3
3.2	Materiaalit.....	4
3.3	Rakenteellinen kantavuus murtorajatilassa.....	5
4	Mitoitus.....	5
4.1	Standardit .....	5
5	Valmistus.....	6
5.1	Valmistusmenetelmät .....	6
5.2	Laadunvalvonta .....	6
5.3	Merkinnät.....	7
6	Käyttö.....	8
6.1	Valaminen.....	8
6.2	Valuohjain.....	9
6.3	Paalutus .....	10
7	Asennuksen valvonta .....	10
7.1	Laadukas lopputulos.....	10



# 1 Johdanto

## 1.1 Yleistä

Tässä dokumentissa esitetään RT-2018 tuotelehden mukaisiin paaluihin suunniteltujen A-mallin kalliokärkien valmistukseen ja käyttöön liittyviä asioita. Kalliokärkien suunnitteluperiaatteet ja tarkat laskelmat on esitetty omissa kalliokärkien laskentadokumenteissaan.

## 1.2 Emeca Oy

Emeca Oy on vuonna 2001 perustettu suomalainen paalutarvikkeita valmistava perheyritys. Emecan päätuotteita ovat teräsbetonipaalujen jatkokset ja kalliokärjet. Tuotevalikoimaan kuuluu lisäksi useita erilaisia paalutuotteita ja työkaluja sekä valutyöhön että asennukseen.

Tuotteet valmistetaan pitkälle automatisoidussa konepajassa Köyliössä, jossa koko yrityksen ammattitaitoinen henkilökunta työskentelee. Tuotteiden valmistuksen lisäksi toimimme mielellämme suunnitteluyhteistyössä asiakkaiden kanssa. Vakiotuotteiden lisäksi tarjoamme asiakaskohtaisesti räätälöityjä tuotteita erilaisiin työskentelyolosuhteisiin ja -ympäristöihin.

# 2 Kalliokärjet

## 2.1 Toimintatapa

Kalliokärki keskittää paalun kärkeen kohdistuvat voimat. Paalu varustetaan kalliokärjellä aina, kun se lyödään kallioon tai todennäköiseen kallioon, vinoon kalliopintaan tai kiviseen tai lohkaraiseen maakerrokseen. Kalliokärjen käyttö on suositeltavaa kaikissa muissa paitsi kitkapaaluissa.



## 2.2 Emeca paaluun valettavat kalliokärjet

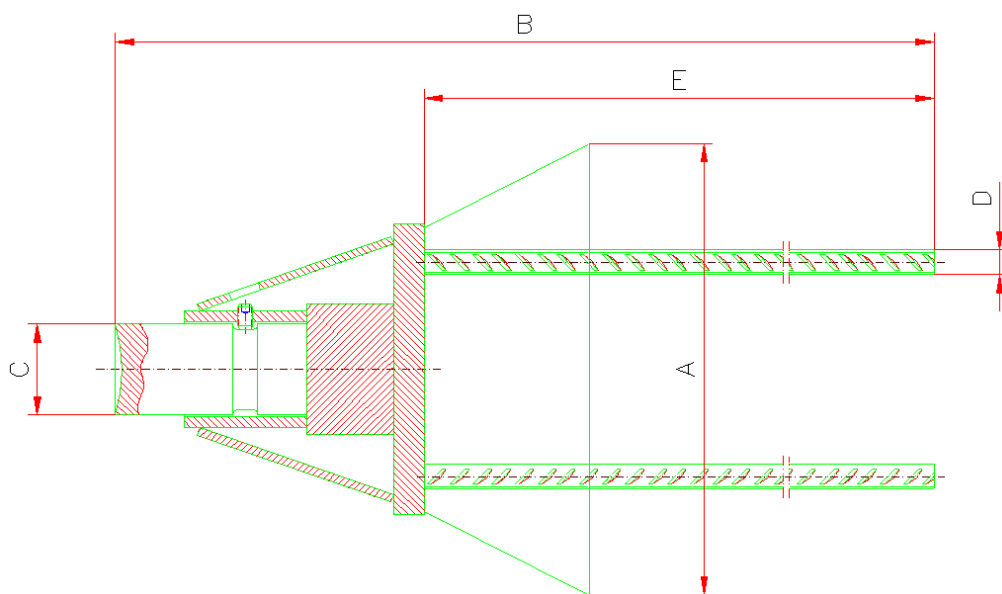
Emeca valmistaa erikokoisia paaluun valettavia kalliokärkiä. Paaluun valettava malli on yleisin käytettävä kalliokärkityyppi, joita on kahta eri mallia. Tämä käyttöohje koskee ainoastaan A-mallin kalliokärkiä. Tämä käyttöohje koskee 250, 300 ja 350 kokoisiin paaluihin tarkoitettuja A-mallin kalliokärkiä.

Näiden lisäksi on olemassa muitakin kokoja ja malleja, sekä jälkiasennettava malli, joka voidaan asentaa paalun päähän puristamalla se paaluun maata vasten paalutuskoneella. Tämän lisäksi on vielä jälkiasennettava kalliokärki, joka voidaan asentaa jatkoksen tavoin lukko-osiin, mikäli paalun alapäässä on paalujatkos.

## 3 Mitat ja materiaalit

### 3.1 Päämitat

Kalliokärkien päämitat on esitetty kuvassa 1 sekä taulukossa 1.



Kuva 1. Kalliokärjen mitat

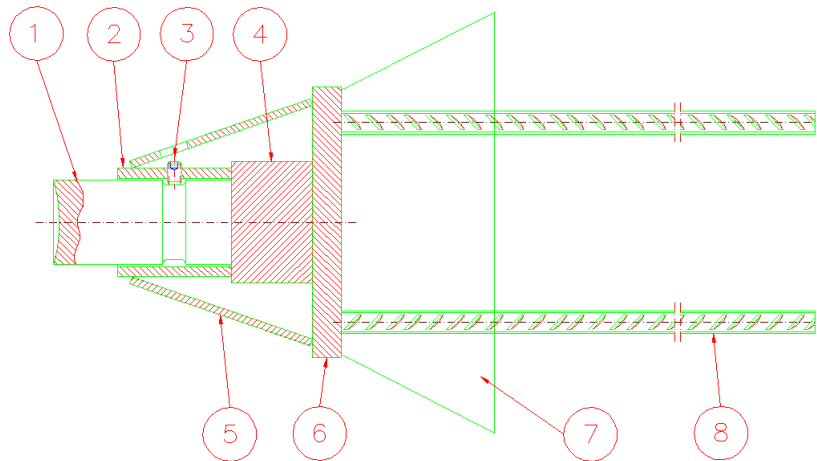


Taulukko 1. Kalliokärkien mitat ja toleranssit. Mitat esitetty kuvassa 1.

Malli	A[mm]	B[mm]	C[mm]	D[mm]	E[mm]	Paino[kg]
2-250-A	245±3	660	59,5 ±0,4	16,0	500 -/+20	13,5±1,0
2-300-A	295±3	702	59,5 ±0,4	16,0	500 -/+20	19,7±1,0
2-300-A20	295±3	702	59,5 ±0,4	20,0	500 -/+20	23,4±0,5
2-350-A	345±3	765	79,5 ±0,4	20,0	500 -/+20	37,3±0,5

### 3.2 Materiaalit

Kalliokärjen komponentit ja käytetyt materiaalit on esitetty taulukossa 2. Kuvassa 2 näkyy komponenttien sijainti tuotteessa.



Kuva 2. Kalliokärjen komponentit

Taulukko 2. Kalliokärkien materiaalit

Osa	Nimitys	Materiaali	Standardi
1	Kärkitappi	27MnCrB5-2	EN 10083-3
2	Teräsputki	S355J2H	EN 10210-1,2
3	Pidätinruuvi	M8x16	DIN 914 45H
4	Pyöröteräs	S355J2+M	EN 10025-2
5	Kartio	S355J2+N	EN 10025-2
6	Pohjalevy	S355J2+N	EN 10025-2
7	Vaippa	S235JR+AR	EN 10025-2
8	Harjateräs	B500B	SFS 1268



### 3.3 Rakenteellinen kantavuus murtorajatilassa.

Kalliokärjet on mitoitettu murtorajatilaa huomioiden PO-2016 vaatima 1.2mm korroosio. Kalliokärjellä varustetun paalun suurin rakenteellinen kantavuus riippuu paalun- ja kalliokärjen rakenteellisesta kestävydestä sekä geoteknisestä kantavuudesta. Geotekninen kantavuus riippuu mm. käytetystä paalutustyöluokasta. Kalliokärjen kantavuus murtorajatilassa on esitetty alla olevassa taulukossa PO-2016 mukaisille paaluille.

*Taulukko 3. Kalliokärkien laskennalliset kestävyudet murtorajatilassa (kN).*

Kalliokärki	2-250-A	2-300-A	2-300-A20	2-350-A
Paalu d[mm]	250	300	300	350
Betoni	C40/50	C40/50	C45/55	C45/55
Kestävyys(kN)	1103	1443	1764	2474

Kalliokärkiä voi käyttää liitettynä taulukossa 2 esitettyihin paaluihin, joiden betonin lujuus on esitetty tai suurempi. Jatkoksen kestävyyttä ei saa ylittää, vaikka betonin lujuus olisi suurempi.

## 4 Mitoitus

### 4.1 Standardit

Emeca kalliokärjet suunnitellaan ja valmistetaan voimassa olevia standardeja ja määräyksiä noudattaen. Kärjet on suunniteltu PO-2016 mukaisille teräsbetonipaaluille ja niiden kestävyudet on esitetty taulukossa 3.

Suunnittelussa käytetyt standardit:

EN 1992-1-1:2004 Eurokoodi 2: Betonirakenteiden suunnittelu

EN 1993-1-8:2005 Eurokoodi 3: Teräsrakenteiden suunnittelu

EN 12699:2000 Pohjarakennustyöt, maata syrjäyttävät paalut

EN 12794:2005+2007 Betonivalmisteosat, Perustuspaalut

Yllä olevien standardien lisäksi suunnittelussa on huomioitu RIL 254-2016 Paalutusohje PO-2016 asettamat ohjeet ja vaatimukset.



Kalliokärkien puristuskestävyydet on osoitettu SFS-EN 12794 ja PO-2016 mukaisilla lyönti- ja taivutuskokeilla. Lyöntikokeet on tehty luokassa A (1000 iskua jännitystasolla 28 MPa SFS-EN 12794 kohdan 4.3.8.3 mukaan)

Kaikki testatut A-mallin kalliokärjet kestivät ilman muodonmuutoksia lyöntikokeissa 1000 iskua peruskalliota vasten keskimääräisellä jännitystasolla 28 MPa.

Kalliokärjet ylittivät sekä lyönti- että taivutuskokeissa PO-2016 ja PO-2011 asettamat vaatimukset ja kalliokärkiä voi käyttää molempien paalutusohjeiden mukaisissa paaluissa.

## 5 Valmistus

### 5.1 Valmistusmenetelmät

Kalliokärkien valmistus on Emecassa pitkälle automatisoitua tuotantoa. Kokoonpano suoritetaan pääosin automatisoidusti kaarihitsauksella. Harjaterästen pienahitsaus suoritetaan EN ISO 17660-1:2006 Hitsaus, Betoniterästen hitsaus, Osa 1, Voimaliitokset –standardin mukaisesti. Kalliokärjen komponenttien jalostusmenetelmät on esitetty taulukossa 4.

*Taulukko 4. Osien jalostusmenetelmät*

Osa	Nimitys	Jalostusmenetelmät
1	Kärkitappi	Lastuava työstö, Lämpökäsittely
2	Teräsputki	Lastuava työstö
3	Pidätinruuvi	
4	Pyöröteräs	Lastuava työstö
5	Kartio	Terminen/Mekaaninen leikkaus, Taivutus
6	Pohjalevy	Lastuava työstö/Mekaaninen leikkaus
7	Vaippa	Terminen/Mekaaninen leikkaus
8	Betoniteräs	Mekaaninen leikkaus

### 5.2 Laadunvalvonta

Kalliokärkien valmistus on kolmannen osapuolen valvonnassa. Kalliokärkiin käytettävistä materiaaleista vaaditaan aineodistukset, jotka arkistoidaan. Asiakkaalle toimitettuun tuotteeseen käytettyjen osien materiaalit voidaan tarpeen vaatiessa jäljittää eräkohtaisen numeroinnin perusteella. Robottien hitsaamien saumojen laatua valvotaan silmämääräisen



tarkastelun lisäksi määräajoin suoritettavin vetokokein. Oman sisäisen laadunvalvontajärjestelmän lisäksi Emecalla on jatkuva laadunvalvontasopimus VTT Expert Services Oy:n kanssa.

### 5.3 Merkinnät

Jokaiseen valmistettuun kalliokärkeen kiinnitetään esimerkiksi kuvan 3 mukainen merkintä, josta ilmenee: valmistaja, tuotteen nimi ja tyyppi, tuotehyväksyntä, eränumero, tuotekoodi ja valmistuspäivämäärä.

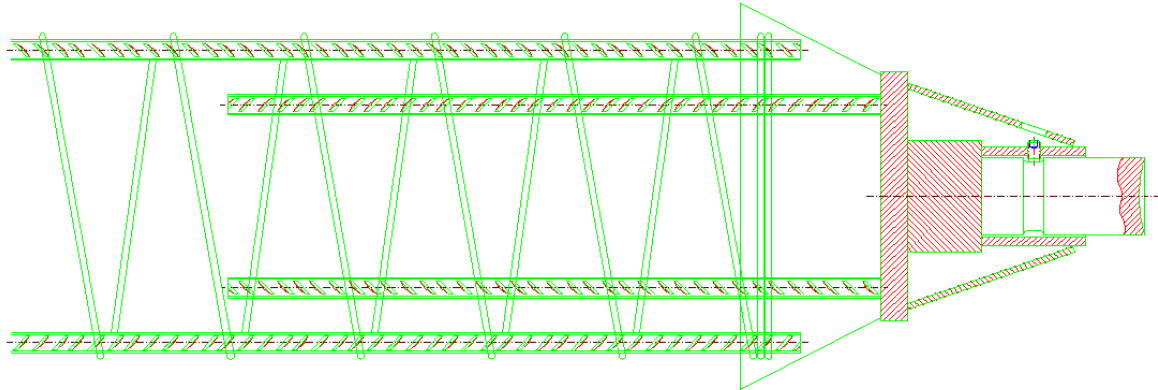


Kuva 3. Tuotetarra.

Jokaiseen pakkauslavan kiinnitetään esimerkiksi kuvan 4 mukainen merkintä. Merkinnästä ilmenee valmistaja, tuotteen nimi, tuotekoodi, tarkenne, hyväksyntä, kappalemäärä, paino, lavanumero, pakkauspäivä ja käsittelijä.



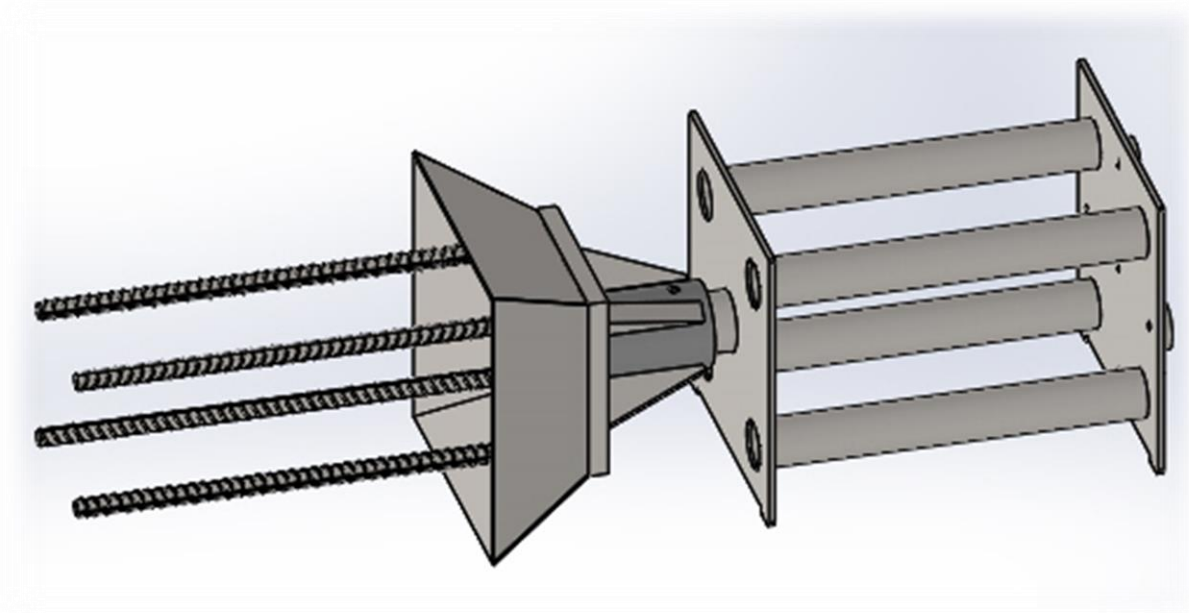




Kuva 5. Tartuntateräket valussa.

## 6.2 Valuohjain

Emeca valmistaa kalliokärkien ja paalujatkosten valuohjaimia (kuva 6) asiakkaan tarpeiden mukaan. Valuohjain on räätälöitävä jokaiselle asiakkaalle eri tarpeiden mukaan, joihin vaikuttaa valukouru ja muut valamisen työkalut ja valuolosuhteet.



Kuva 6. Kalliokärki ja valuojain



## 6.3 Paalutus

Paalutustyö tulee suorittaa paikallisten paalutustyöohjeiden mukaisesti. Paalua ja paalussa olevia jatkoksia ja kalliokärkeä tulee käsitellä varoen työmaalla. Kalliokärjen alin sallittu käsittelylämpötila on -20°C.

# 7 Asennuksen valvonta

## 7.1 Laadukas lopputulos

Kalliokärjen niin kuin muidenkin paalutuotteiden asianmukainen käsittely takaa laadukkaan lopputuloksen. Ennen paaluun valamista tulee varmistaa, että kalliokärki on oikeaa mallia ja että se on vahingoittumaton. Valun yhteydessä tulee varmistaa, että kalliokärki ankkuroituu paaluvarteen halutulla tavalla ja että kärki on suorassa paalun varteen nähden. Kalliokärkeä, kuten paalua tulee käsitellä varoen kuljetusten ja työmaalla siirtelyiden aikana. Ennen paalutustyön aloittamista tulee varmistaa, että kalliokärki on virheettömässä kunnossa ja valmis asennettavaksi maahan. Huolella suunniteltujen paalujen ja paalutuotteiden asianmukainen toiminta varmistetaan laadukkailla valu- ja asennustavoilla.